



WELFARE

JURNAL ILMU EKONOMI

VOLUME 3 NOMOR 1 (MEI 2022)

<http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/welfare>

ISSN 2723-2212 (MEDIA ONLINE)

ISSN 2723-2220 (MEDIA CETAK)

BAGAIMANA PERAN KONSUMSI BIDANG ENERGI DAN SUMBER DAYA ALAM DAPAT MEMPENGARUHI PRODUK DOMESTIK BRUTO? (STUDI KAWASAN ASIA TENGGARA PERIODE 2004 – 2018)

Muhamad Ferdy Firmansyah^{a*}, Fatimah Zahra Nasution^b, Muhamad Fauzi Efendi^c

^{a,b} Fakultas Ekonomi, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

^cFakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, Indonesia

*muhamadferdy77@gmail.com

Diterima: April 2022. Disetujui: Mei 2022. Dipublikasikan: Mei 2022

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of energy consumption and renewable energy consumption on gross domestic product in Southeast Asia. Panel data is used as a data analysis technique in this study. The variables used are based on the concept of the Cobb-Douglas production function by taking the concepts of capital and labor, then two non-renewable and renewable energy consumption models are made. This study covers the Southeast Asian region covering Indonesia, Malaysia, Thailand, the Philippines and Vietnam in the period 2004-2018. It was found that foreign direct investment did not affect economic growth in environmental economic modeling. Furthermore, non-renewable energy consumption is still a significant factor in realizing a growing GDP. On the other hand, the renewable energy has a negative influence on GDP, which means that the economic increase in Southeast Asia is more dominantly supported by total energy consumption which is dominated by non-renewable energy. Need support and commitment to policies both nationally and regionally in the adaptation of renewable energy in Southeast Asia.

Keywords: Energy Consumption, GDP, Southeast Asia, Environmental Economy, Renewable Energy.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi energi tidak terbarukan dan konsumsi energi terbarukan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara. Data panel digunakan sebagai teknik analisis data pada studi ini. Adapun variabel yang digunakan didasarkan pada konsep fungsi produksi Cobb-douglas dengan mengambil konsep modal dan tenaga kerja, selanjutnya dibuat dua pemodelan konsumsi energi tidak terbarukan dan terbarukan. Studi ini memfokuskan pada kawasan Asia Tenggara meliputi Indonesia, Malaysia, Thailand, Philipina, dan Vietnam pada periode 2004-2018. Ditemukan bahwa *foreign direct investment* tidak mempengaruhi pertumbuhan ekonomi pada pemodelan ekonomi lingkungan. Selanjutnya ditemukan bahwa konsumsi energi tidak terbarukan masih menjadi faktor signifikan dalam mewujudkan PDB yang bertumbuh. Pada posisi lain yaitu energi terbarukan memiliki pengaruh negatif pada PDB yang memiliki arti kenaikan ekonomi di Asia Tenggara lebih dominan didukung oleh konsumsi energi secara total yang didominasi energi tidak terbarukan. Diperlukan dukungan dan komitmen pada kebijakan baik secara nasional dan regional dalam adaptasi konsumsi energi terbarukan di Asia Tenggara.

Kata Kunci: Konsumsi Energi, PDB, Asia Tenggara, Ekonomi Lingkungan, Energi Terbarukan.

I. PENDAHULUAN

Pengelolaan lingkungan berkelanjutan bukan merupakan produk modernisasi dari kebutuhan akan efisiensi dan keberlanjutan, namun telah lama menjadi salah satu budaya yang terlembagakan secara lokal. Kelembagaan secara lokal ini sebagai akar dari urgensi pengelolaan lingkungan berkelanjutan pada hubungannya bersifat ekologi, multidimensi yang dilakukan oleh komunitas yang sistematis dan holistik (Hidayat, 2011). Pada transformasinya kini, pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan merupakan suatu kebutuhan dari timbulnya dampak buruk pada manusia. Aktivitas yang tidak ramah lingkungan menghasilkan output dan mencukupi kebutuhan manusia, tapi merusak lingkungan.

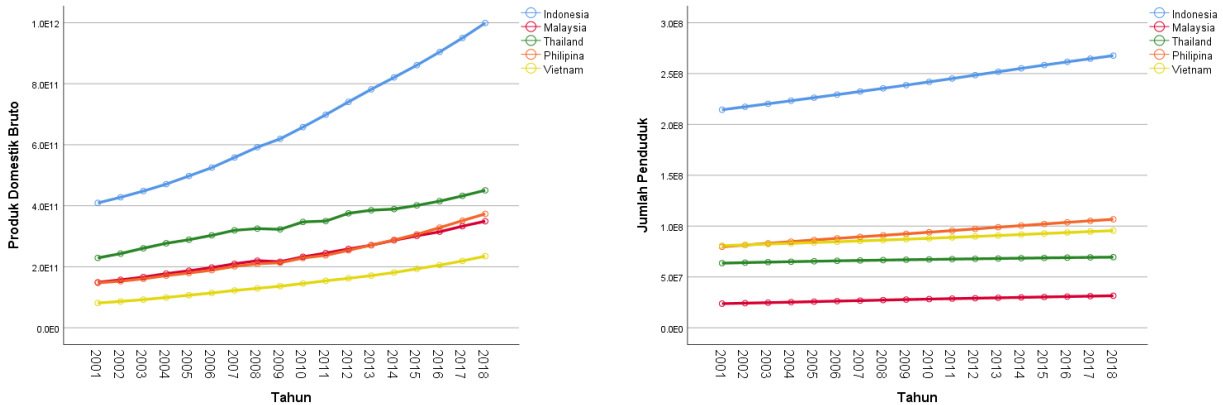
Perumusan kebijakan ekonomi yang berbasis lingkungan perlu diutamakan dalam skala penyediaan energi nasional jangka pendek, jangka menengah, dan jangka panjang (Elinur et al., 2010). Sejumlah kegiatan dapat dilakukan untuk menjamin pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Pada masa modernisasi dan globalisasi ini dikenal banyak istilah dalam mewujudkan lingkungan yang berkelanjutan yaitu dapat dilakukan dengan mendorong konservasi energi, diversifikasi energi dan intensifikasi energi (Lubis, 2007). Selain diperlukannya upaya dalam melakukan kegiatan ekonomi yang berwawasan lingkungan pembangunan juga memerlukan keseimbangan antara proses pembangunan yang dijalankan dengan kelangsungan kualitas lingkungan (Samudro, 2006).

Penelitian ini menjadi penelitian terbaru untuk melihat bagaimana peran konsumsi energi tidak terbarukan dengan peran konsumsi energi terbarukan di kawasan Asia Tenggara. Pada kenyataannya, saat ini pertumbuhan ekonomi maupun setiap kenaikan sektor-sektor pada produk domestik bruto (PDB) ditunjang dari ketersediaan energi yang cukup, dimana dalam energi tersebut terdapat energi yang bersifat berkelanjutan dan tidak berkelanjutan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk melihat koefisien perbedaan antara konsumsi

sejumlah energi yang dianggap belum berkelanjutan (konsumsi energi dan bahan bakar fosil) serta energi yang dianggap telah berkelanjutan (konsumsi energi terbarukan dan konsumsi sumber daya alam) dalam perspektif ekonomi lingkungan. Namun dalam intrepetasinya masih bersifat umum dan dapat diperdalam dengan penggunaan metode dan pengukuran yang lebih mutakhir.

Dalam aktivitas ekonomi dikenal istilah rumah tangga konsumen (RTK) dan rumah tangga produsen (RTP), yang mana keduanya memiliki hubungan yang erat dalam aktivitas ekonomi serta memiliki peran sentral dalam mengendalikan pencemaran lingkungan yang diakibatkan dari aktivitas ekonomi tersebut. RTK menyediakan tenaga kerja kepada RTP, sebaliknya RTP menyediakan barang dan jasa untuk pemenuhan kebutuhan untuk RTK (Firmansyah, 2021; Sukirno, 2016; Sumitro, 1992; Todaro & Smith, 2003). Model ekonomi yang sederhana ini mengindikasikan pemeran dominan dalam perekonomian memiliki hubungan antara RTK maupun RTP. Maka dari itu untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan ekonomi maupun menaikkan nilai sektoral pada PDB maka dua rumah tangga ini memiliki peranan yang sentral (Adisasmita, 2013; Firdaus, 2017).

Produk domestik bruto sampai saat ini masih menjadi ukuran utama dalam melihat bagaimana kinerja perekonomian secara makro pada suatu negara. Maka dari itu penting dalam melihat perkembangan produk domestik bruto dari berbagai perspektif. Tidak hanya melihat suatu kenaikan sebagai tujuan namun juga melihat dampak secara lingkungan dan bagaimana justru peningkatan PDB akan membantu dalam penurunan kerusakan lingkungan yang terjadi pada era revolusi industri kini. Perkembangan produk domestik bruto sampai saat ini menjadi salah satu tolak ukur paling mutakhir dan diterima oleh banyak pihak untuk mengukur perekonomian suatu negara. Perkembangan yang berfluktuasi ini dapat dilihat secara grafik melalui gambar sebagai berikut:

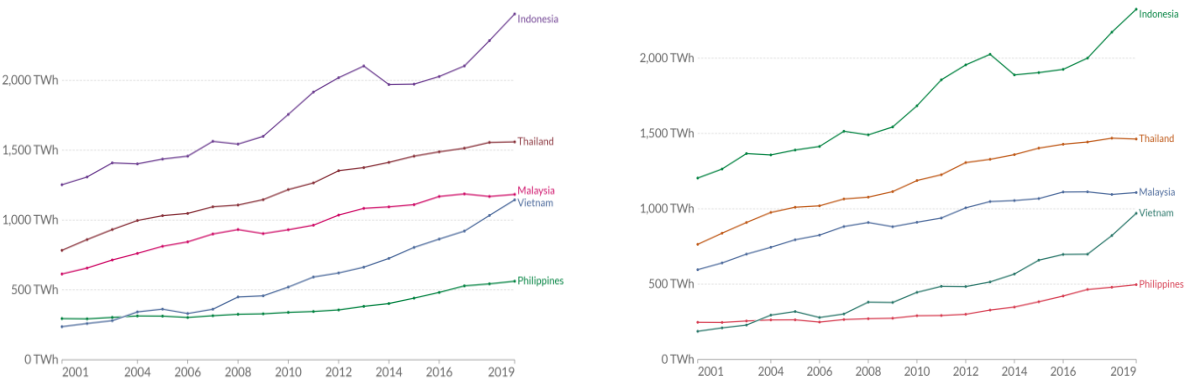


Gambar 1. Produk Domestik Bruto (Menurut Harga Konstan US\$ 2015) di Asia Tenggara (kiri) dan Jumlah Penduduk (dalam Jiwa) di Asia Tenggara (kanan)

Sumber: World Bank Development Indicator

Pada Gambar 1 bagian kiri diperlihatkan perkembangan produk domestik bruto (menurut harga konstan US\$ 2015). Di kawasan Asia Tenggara Indonesia menempati peringkat pertama untuk negara dengan besaran PDB dan peningkatan yang massif. Secara tren, kawasan Asia Tenggara memiliki tren yang meningkat dimana terus tercipta kenaikan *output* sektoral pada PDB dari tahun ke tahun. Perkembangan ini sangat baik dalam perspektif pertumbuhan ekonomi, bahwa tiap kenaikan *output* sektoral akan diasumsikan juga sebagai kenaikan aktivitas ekonomi yang ber-*multiple effect* dengan kegiatan lain, utamanya dalam menciptakan jawaban pada masalah ekonomi seperti penurunan kemiskinan dan pengangguran. Pada gambar kanan diperlihatkan tren jumlah

penduduk di kawasan Asia Tenggara. Diperlihatkan bahwa Indonesia memiliki jumlah penduduk terbesar di Asia Tenggara, dengan keseluruhan tren tiap negara memiliki tren yang positif dan terus naik dari tahun ke tahun. Kenaikan jumlah penduduk selalu dipandang sebagai juga kenaikan jumlah tenaga kerja produktif, sehingga menjadi salah satu agenda utama tiap negara dengan postur tenaga kerja produktif yang besar untuk investasi publik dalam bidang pengembangan sumber daya manusia (Azulaidin, 2021). Peningkatan dari PDB sebagai kenaikan sektoral memerlukan energi sebagai salah satu aspek pendorong. Adapun perkembangan konsumsi energi dan konsumsi bahan bakar fosil diperlihatkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 2. Konsumsi Energi (dalam Twh) di Asia Tenggara (kiri) dan Konsumsi Bahan Bakar Fosil (dalam Twh) di Asia Tenggara (kanan)

Sumber: ourworlddata.org berdasarkan BP Statistical Review of Global Energy

Konsumsi energi pada Gambar 2 bagian kiri memperlihatkan bahwa Indonesia, Thailand, dan Malaysia menjadi tiga negara dengan konsumsi energi terbesar di Asia

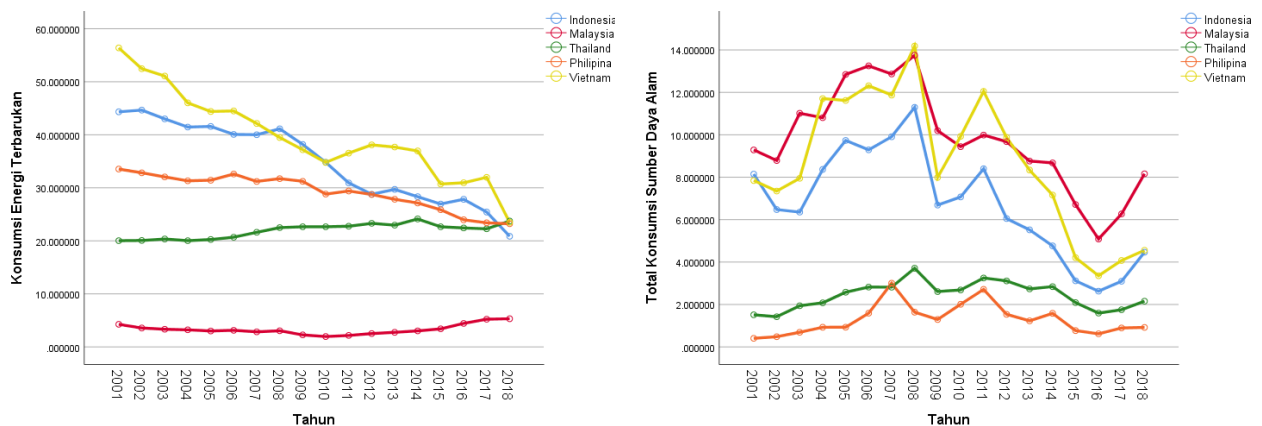
Tenggara. Konsumsi energi yang besar ini didorong dari mulai beralihnya aktivitas agraris pada aktivitas industri pada perekonomian. Konsumsi energi utamanya

diakibatkan dari pertumbuhan industri dan penduduk, keduanya masing-masing merupakan rumah tangga produksi dan rumah tangga konsumsi yang menggunakan energi untuk pemenuhan kegiatan ekonominya (Rezki, 2011). Konsumsi energi menjadi salah satu faktor pendorong kenaikan sektoral pada aktivitas ekonomi tersebut, pada pihak rumah tangga produksi. Pada rumah tangga konsumsi dengan jumlah penduduk yang besar, suatu negara akan memiliki kecenderungan memerlukan energi yang cukup dalam memenuhi kebutuhan aktivitas ekonomi dan konsumsinya (Kartika, 2018; Rezki, 2011).

Pada gambar tersebut bagian kanan diperlihatkan perkembangan konsumsi bahan bakar fosil di kawasan Asia Tenggara. Indonesia, Thailand dan Malaysia menduduki

tiga besar negara dengan konsumsi bahan bakar fosil terbesar di Asia Tenggara. Konsumsi bahan bakar fosil masih menjadi salah satu bahan bakar yang utama dalam memenuhi konsumsi pada rumah tangga produksi dan rumah tangga konsumsi. Konsumsi energi pada data ini masih diasumsikan didominasi oleh energi tidak terbarukan dikarenakan sejumlah negara berkembang memiliki dominasi pada konsumsi energi seperti batu bara dan minyak. Di samping itu, konsumsi bahan bakar fosil masih tergolong sebagai energi tidak terbarukan dan tidak bisa diperbaharui.

Adapun data mengenai konsumsi energi terbarukan dan total konsumsi sumber daya alam di kawasan Asia Tenggara diperlihatkan pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Konsumsi Energi Terbarukan (% dari Konsumsi Energi) dan Total Konsumsi Sumber Daya Alam (% dari PDB) di Asia Tenggara
 Sumber: World Bank Development Indicator

Terdapat penurunan konsumsi energi terbarukan di Asia Tenggara yang diperlihatkan pada gambar di atas bagian kiri, negara Vietnam, Indonesia dan Philipina secara bersama-sama mengalami penurunan pada konsumsi energi terbarukan berdasarkan persen terhadap konsumsi energi. Pada sisi lain, Thailand dan Malaysia memiliki kondisi tren naik namun sangat lambat. Hal ini dapat membuktikan pandangan bahwa negara berkembang belum sepenuhnya memiliki konsentrasi pengembangan ekonomi ramah lingkungan yang berkelanjutan. Dengan demikian diperlukan waktu dan komitmen untuk bisa meningkatkan kesadaran baik dari masyarakat, lembaga dan sosial politik yang

berkembang secara internal negara. Pada gambar 3 bagian kanan diperlihatkan data mengenai tren konsumsi pada sumber daya alam di Asia Tenggara. Data tersebut menunjukkan bahwa fluktuasi yang berubah-ubah terjadi di kawasan Asia Tenggara. Pada perkembangannya sejak 2008 Malaysia, Indonesia, dan Vietnam memiliki tren menurun sedangkan Philipina dan Thailand sejak 2004 memiliki tren yang stagnan. Konsumsi sumber daya alam berdasarkan persen PDB ini penting untuk melihat seberapa besar PDB suatu negara ditopang oleh konsumsi SDA secara nasional. Terdapat kemungkinan bahwa negara dengan persenan pada konsumsi SDA yang besar maka digolongkan sebagai negara agraris dan

mengonsumsi barang mentah dengan skala yang besar.

Dengan mendasarkan pada masalah bahwa negara berkembang memiliki pilihan dalam *trade off* untuk memilih memajukan industri dengan mengorbankan lingkungan, atau mengorbankan lingkungan untuk meningkatkan menjadi negara industri dan memiliki prospek baik pada produk domestik bruto. Penelitian ini menjadi yang pertama dengan pemodelan sederhana yang berusaha untuk menjelaskan bagaimana negara berkembang di Asia (khususnya pada negara dengan ekonomi besar di Asia Tenggara) merespon perubahan produk domestik bruto dengan membandingkan aspek lingkungan dan aspek industri antar regional. Sehingga kelebihan dalam penelitian terdapat pada estimasi tiap nilai pengaruh dari aspek lingkungan dan aspek industri dan membandingkan hasil estimasi antar wilayah. Hal ini dilakukan untuk melihat bagaimana negara berkembang merespon perubahan lingkungan dan perubahan industri terhadap produk domestik bruto. Pada perkembangannya, dengan adanya pelopor dalam perubahan iklim dan kampanye yang menyertainya maka akan memberikan suatu kepedulian dalam membangun kualitas lingkungan dan pembangunan berwawasan lingkungan (Ouahrani et al., 2011).

Kebijakan dalam pengendalian pencemaran lingkungan telah banyak dilakukan di berbagai negara dan dikembangkan dalam berbagai penelitian. Penelitian yang dikembangkan oleh Ibrahim & Hanafy (2020) menjelaskan bahwa dengan memperhatikan hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi dan ekologi maka diperlukan kebijakan yang didesain untuk mempromosikan perpindahan menuju sumber daya bersih, utamanya *sustainable economic growth* yang berkontribusi melalui diversifikasi berbasis lingkungan di Mesir (dengan konsep Egypt's National Vision). Aspek kebijakan publik sangat diperlukan dalam mempengaruhi setiap regulasi lingkungan yang diterapkan. Kebijakan berbasis energi berkelanjutan yang berdasarkan pada ratifikasi peraturan internasional dan kepastian keputusan politik

diperlukan sebagai suatu komitmen yang kuat (Rialp-criado et al., 2020).

Pada fungsi produksi Cobb-Douglas, fungsi dari produksi utamanya didukung dari kebutuhan akan modal dan tenaga kerja. Pada negara berkembang tenaga kerja yang dimiliki sangat besar dengan piramida penduduk yang memiliki usia produksi mendominasi. Adapun untuk akses modal dalam penerapan teknologi maju (yang dalam hal ini salah satunya teknologi ramah lingkungan) merupakan proses alih teknologi dari negara-negara maju. Hal ini menyebabkan *foreign direct investment* memiliki peranan penting dalam akses modal adaptasi teknologi dan alih teknologi ramah lingkungan dari negara-negara maju secara umum. Penelitian yang dilakukan oleh Hayat (2018) menemukan bahwa FDI *inflows* mempengaruhi positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dengan beberapa perubahan dari seberapa besar sektor sumber daya alam dimiliki di masing-masing 104 negara pada periode 1996-2015. Studi yang dilakukan oleh Azulaidin (2021) dalam melihat pengaruh penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi menemukan bahwa penduduk yang terus tumbuh akan menaikkan jumlah tenaga kerja, yang secara berlanjut akan menaikkan kegiatan perekonomian.

Konsumsi energi saat ini yang terdiri dari konsumsi energi secara total serta konsumsi yang spesifik dalam bahan bakar fosil masih menjadi salah satu sumber terpenting dalam produksi secara dominan. Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan et al. (2019) menemukan bahwa konsumsi bahan bakar fosil memiliki dampak positif terhadap produk domestik bruto dimana salah satu faktor produksi yang penting adalah ketersediaan energi fosil yang masing banyak digunakan di negara berkembang seperti Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh Leal et al. (2018) tentang respon pertumbuhan ekonomi terhadap reaksi bahan bakar fosil menemukan hubungan negatif yang signifikan, di samping itu bahan bakar fosil memiliki hubungan positif terhadap energi terbarukan di Australia yang akan memiliki efek pada munculnya ekonomi yang terus tumbuh.

Telah banyak dilakukan penelitian terhadap bagaimana isu lingkungan terbarukan dapat mempengaruhi kinerja dari produk domestik bruto. Dalam penelitian yang dikembangkan oleh Ula & Affandi (2019) dinyatakan bahwa konsumsi energi terbarukan memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi di kawasan Asia Tenggara. Kombinasi antara kebutuhan pendidikan dan pertumbuhan ekonomi perlu sejalan, penelitian ini dilakukan oleh Jamshid et al. (2021) yang menemukan bahwa terdapat pengaruh signifikan positif antara pertumbuhan ekonomi dan energi terbarukan di negara SAARC (South Asian Association of Regional Cooperation). Hubungan jangka panjang antara pertumbuhan ekonomi yang diakibatkan oleh konsumsi energi terbarukan ditemukan pada studi Can & Korkmaz (2019) dengan kasus Bulgaria. Dengan tiga pemodelan ditemukan hubungan antara pertumbuhan ekonomi yang menjadi akibat dari konsumsi energi terbarukan. Peran dari konsumsi sumber daya alam belum banyak dibahas dalam penelitian yang mengombinasikannya ke dalam persamaan produksi Cobb-Douglas sehingga hal tersebut menjadi suatu kebaruan tersendiri (*novelty*) dalam penelitian ini.

Dengan melihat latar belakang dan fenomena yang telah dijelaskan sebelumnya maka penelitian yang bertujuan untuk menentukan seberapa berdampak aspek lingkungan dan aspek industri pada kinerja produk domestik bruto di Asia Tenggara harus dilakukan. Lebih lanjut, penelitian ini berfokus pada analisis pengaruh dari variabel yang merepresentasikan konsumsi energi dan variabel yang merepresentasikan keberlanjutan energi pada produk domestik bruto.

II. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan estimasi dan pembuktian secara ilmiah maka diperlukan metode penelitian yang komprehensif serta sistematis untuk dapat menjawab pertanyaan riset yang telah diajukan. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai data, pemodelan ekonometrika, teknik analisis data, pemilihan model terbaik, uji asumsi klasik, dan uji signifikansi.

A. Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder periode 2004-2018 yang bersumber dari World Development Indicator dan ourworlddata.org. Dalam penelitian ini menggunakan variabel produk domestik bruto sebagai variabel dependen. Adapun dalam membentuk pemodelan maka digunakan tiga bentuk variabel yaitu variabel utama (merupakan variabel independen yang mengestimasi variabel dependen secara teoritis; dalam hal ini mengacu pada dasar dari fungsi produksi Cobb-Douglas), dengan menggunakan variabel fungsi produksi sebagai variabel dasar dan variabel konsumsi energi (diasumsikan model A sebagai energi tidak terbarukan dan model B sebagai energi terbarukan) sebagai variabel respon.

Dalam melakukan penelitian disadari bahwa perbedaan variabel akan menyebabkan perbedaan dalam hasil estimasi nilai pada variabel utama, sehingga dengan membentuk kombinasi dua aspek pada dua model yang berbeda maka akan lebih memperlihatkan kondisi variabel dalam berbagai skenario. Untuk deskripsi variabel, simbol, pengukuran dan sumber data diperlihatkan pada tabel operasionalisasi variabel berikut ini:

Tabel 1. Operasionalisasi Variabel

Nama Variabel	Simbol	Pengukuran	Sumber Data
(1)	(2)	(3)	(4)
A. Aspek Produk Domestik Bruto			
Produk Domestik Bruto (Y)	PDB	Satuan yang digunakan adalah menurut harga konstan US\$ 2015	World Development Indicator
Foreign Direct Investment (X1)	FDI	Aliran dana modal secara <i>inflows</i> yang berasal dari luar negeri dalam US\$	World Development Indicator
Jumlah Penduduk (X2)	JP	Jumlah total penduduk yang hidup pada suatu zona negara tertentu yang	World Development Indicator

didapatkan dari hasil sensus penduduk menurut jiwa

B. Aspek Konsumsi Energi			
Konsumsi Energi (X3)	KE	Konsumsi energi secara keseluruhan pada kegiatan ekonomi dengan satuan yang digunakan adalah Twh	Ourworlddata
Konsumsi Bahan Bakar Fosil (X4)	BBF	Konsumsi bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui dengan satuan yang digunakan adalah Twh	Ourworlddata
C. Aspek Keberlanjutan Energi			
Konsumsi Energi Terbarukan (X5)	RE	Konsumsi energi terbarukan yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan dengan data yang digunakan adalah % dari total final konsumsi energi	World Development Indicator
Total Konsumsi Sumber Daya Alam (X6)	TNR	Total konsumsi sumber daya alam yang dilakukan pada suatu negara tertentu secara mentah dengan data yang digunakan adalah % dari PDB	World Development Indicator

B. Pemodelan Ekonometrika

Penelitian dalam bidang hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi dan emisi CO₂ maupun variabel energi dan lingkungan lainnya telah berkembang banyak dan telah menjadi salah satu kontroversi dalam model pertumbuhan neo-klasik tradistional (Banday & Aneja, 2019). Namun dalam perkembangan pada era liberalisasi, privitasi dan globalisasi energi menjadi suatu komponen penting dalam pendepatan dan produktivitas, termasuk pada memainkan isu penting dalam aktivitas

ekonomi sebagai kebutuhan dasar (Banday & Aneja, 2019; Esen & Bayrak, 2017). Penggunaan fungsi produksi Cobb-Douglas sudah umum digunakan sebagai dasar seperti penelitian yang dikembangkan oleh Vidyarthi (2015), Adabor et al. (2021) dan Shastri et al. (2020) dalam hubungan kausalitas konsumsi energi. Dengan melihat hubungan teoritis dan penelitian terdahulu maka untuk tujuan studi ekonomi lingkungan dalam inklusif energi berdasarkan fungsi produksi Cobb-douglas adalah sebagai berikut:

$$PDB_{constant} = f(FDI, JP, KE, BBF) \rightarrow Model A \tag{persamaan 1}$$

$$PDB_{constant} = f(FDI, JP, RE, TNR) \rightarrow Model B \tag{persamaan 2}$$

Bila dimisalkan pada hubungan teoritis dan penelitian terdahulu bahwa nilai konstan PDB merupakan fungsi dari FDI (*foreign direct investment/investasi asing*), JP (*total population/jumlah penduduk*), KE (*energy consumption/konsumsi energi*), BBF (*fossil fuel consumption, konsumsi bahan bakar fosil untuk model A (model konsumsi energi)*). Selanjutnya nilai konstan PDB merupakan fungsi dari FDI, JP, RE (*renewable energy consumption/ konsumsi energi terbarukan*) dan TNR (*total natural resources consumption/ total konsumsi sumber daya alam*). FDI dan JP merupakan

fungsi produksi untuk modal (*capital*) dan tenaga kerja (*labor*) sehingga dapat dinotasikan sebagai $Y_{it}^{M,TK}$ sedangkan model A untuk estimasi konsumsi energi dinotasikan sebagai Y_{it}^{EC} dan model B untuk estimasi energi terbarukan dinotasikan sebagai Y_{it}^{RE} . Dengan mengikuti kerangka konseptual persamaan Cobb-Douglas yang dibuat di atas dengan membagi pada dua pemodelan maka dapat dibentuk model pertumbuhan dengan persamaan sebagai berikut:

$$PDB_{it} = f(Y_{it}^{M,TK}, Y_{it}^{EC}) \text{ dimana } Y_{it}^{M,TK} = f(FDI_{it}, JP_{it}) \text{ dan } Y_{it}^{EC} = f(KE_{it}, BBF_{it}) \tag{persamaan 3}$$

Dengan melakukan adaptasi teoritis dalam pembentukan model dari persamaan Cobb-Douglas dalam penelitian, maka terbentuk

$$PDB_{it} = f(Y_{it}^{M,TK}, Y_{it}^{RE}) \text{ dimana } Y_{it}^{M,TK} = f(FDI_{it}, JP_{it}) \text{ dan } Y_{it}^{RE} = f(RE_{it}, TNR_{it}) \quad (\text{persamaan 4})$$

Persamaan di atas mendefinisikan pengaruh dari konsumsi energi sebagai model A (dengan dimodelkan dalam konsumsi energi dan konsumsi bahan bakar fosil) serta keberlanjutan energi (dengan dimodelkan dalam konsumsi energi terbarukan dan konsumsi sumber daya alam)

$$PDBAT_{it} = \alpha + \beta_1 JP_{it} + \beta_2 FDI_{it} + \beta_3 KE_{it} + \beta_4 BBF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (\text{persamaan 5})$$

$$PDBAT_{it} = \alpha + \beta_4 JP_{it} + \beta_5 FDI_{it} + \beta_6 RE_{it} + \beta_7 TNR_{it} + \varepsilon_{it} \quad (\text{persamaan 6})$$

Adapun keterangan dari sejumlah simbol yang digunakan dalam persamaan regresi di atas dijelaskan sebagai berikut:

- PDBAT = Produk Domestik Bruto Asia Tenggara
- JP = Jumlah Penduduk
- KE = Konsumsi Energi
- BBF = Konsumsi Bahan Bakar Fosil
- RE = Konsumsi Energi Terbarukan (*Renewable Energy Consumption*)
- TNR = Total Natural Resources (*Total Natural Resources Consumption*)
- α = Konstanta
- β_n = Parameter (*slope coefficient*)
- ε = Galat (*Error term*)
- i = Jumlah negara ke-i
- t = Jumlah tahun ke-t

C. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data panel, dimana menurut Gujarati & Porter (2012) panel data mengombinasikan dua jenis data yaitu *time-series* dan *cross-section*. Pada penelitian ini akan menggunakan objek penelitian yaitu negara-negara dengan ekonomi terbesar di wilayah Asia Tenggara (Indonesia, Malaysia, Thailand, Philipina, dan Vietnam) pada periode 2001-2018. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data panel yang berbeda bila kita menggunakan teknik

persamaan baru yang sama menggunakan persamaan dasar Cobb-Douglas untuk penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

sebagai variabel penjelas pada tiap model A dan model B, dan variabel tetap yang digunakan adalah jumlah penduduk dan FDI. Pemodelan pertama untuk mengidentifikasi dampak dari aspek lingkungan terhadap PDB diperlihatkan pada persamaan sebagai berikut:

analisis *pooled data*. Hasil penelitian ini bersifat tidak menjelaskan individu *cross-section* sehingga akan menghasilkan luaran persamaan tunggal. Berbeda dengan teknik analisis *pooled data* yang menghasilkan konstanta berbeda pada tiap persamaan pada tiap *cross-section*.

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data panel, dimana menurut Gujarati & Porter (2012) panel data mengombinasikan dua jenis data yaitu *time-series* dan *cross-section*. Pada penelitian ini akan menggunakan objek penelitian yaitu negara-negara dengan ekonomi terbesar di wilayah Asia Tenggara (Indonesia, Malaysia, Thailand, Philipina, dan Vietnam) pada periode 2001-2018. Metode analisis ini dipilih untuk melihat besarnya pengaruh perbedaan intensitas dan periode serta mengetahui hubungan fungsional antar variabel yang akan diteliti yang diteliti. Model yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model persamaan data panel dengan pendekatan fungsi Cobb-Douglas untuk mencerminkan variabel dependen yang merupakan bagian dari faktor pendukung konsep produktivitas dalam pertumbuhan ekonomi.

D. Pemilihan Model Terbaik

Pada pengolahan data panel dikenal tiga pendekatan, yaitu *common least square* (CEM), *fixed effect model* (FEM), dan *random effect model* (REM). Pada penelitian

ini digunakan dua model yaitu model A untuk konsumsi energi dan model B untuk energi terbarukan. Tahapan penelitian yaitu pertama adalah menentukan model terbaik, penelitian ini akan memilih model terbaik di antara *common effects model* (CEM), *fixed effect model* (FEM), dan *random effect model* (REM) (Firmansyah et al., 2021; Gujarati & Porter, 2012; Nisa & Budiarti, 2020; Srihardianti et al., 2016). Untuk menentukan model terbaik maka dilakukan Chow Test, Hausman Test dan Lagrange Multiplier. Kedua, dilakukan pengujian untuk uji asumsi klasik (untuk persamaan regresi model *ordinary least square*) (Widarjono, 2009).

E. Uji Asumsi Klasik

Dalam penentuan asumsi klasik banyak pendapat untuk menentukan bagaimana model ekonometrika yang dibangun dalam suatu penelitian dapat dievaluasi oleh asumsi klasik agar terhindar dari BLUE. Pada kenyataannya suatu model ekonometrika yang menggunakan *ordinary least square* (OLS) sebagai teknik analisis ekonometrika harus melalui setidaknya uji normalitas, uji autokorelasi, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas. Sebagai bagian dari penjelasan sebelumnya bahwa sebagian besar peneliti menggunakan OLS sebagai estimasi yang paling mudah dalam menyusun model

ekonometrika data panel yang komprehensif dan mudah untuk diinterpretasikan.

F. Uji Signifikansi

Penelitian ini menggunakan pengujian signifikansi secara bersama-sama yaitu dengan uji F-statistik (dapat digunakan probabilitas F), pengujian signifikansi secara parsial yaitu dengan menggunakan uji t-statistik (dapat digunakan probabilitas) serta koefisien determinasi untuk melihat seberapa besar variabel dependen (X) dapat menjelaskan variabel independen (Y) bila dibandingkan dengan nilai residual pada variabel yang tidak dimasukkan pada pemodelan ekonometrika.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pemilihan Model Terbaik Asia Tenggara: Pemodelan Konsumsi Energi -> PDB

Dalam penjelasan hasil tersebut, kami akan memaparkan sejumlah teori dan konsep dari variabel-variabel yang diteliti untuk diuji melalui pengujian statistik. Bagian pertama memunculkan kemungkinan model terbaik melalui uji Chow dan uji Hausman. Bagian kedua memperkirakan nilai estimasi statistik menggunakan regresi data panel untuk melihat kontribusi konsumsi energi terhadap pertumbuhan ekonomi di Asia Tenggara periode 2010-2019.

Tabel 2. Hasil Pengujian Uji Chow

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
(1)	(2)	(3)	(4)
Cross-section F	916,221477	(4,66)	0,0000
Cross-section Chi-square	302,605969	4	0,0000

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh nilai *prob. cross-section Chi-square* adalah sebesar 0,0000 yang berarti lebih kecil dari pada 0,05 atau $0,0000 < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut maka model terbaik adalah *fixed effect*

model. Oleh karena itu akan dilakukan pengujian selanjutnya yaitu uji Hausman untuk menentukan model terbaik antara *fixed effect model* dengan *random effect model*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Uji Hausman

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
(1)	(2)	(3)	(4)
Cross-section random	3664,885846	4	0,0000

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai *prob. cross-section random* yakni sebesar 0,0000 yang berarti lebih besar dari pada 0,05 atau $0,0000 < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut maka model terbaik adalah *fixed effect model*. Selanjutnya pengolahan data dan interpretasi data akan menggunakan *fixed effect model*.

B. Pemilihan Model Terbaik Asia Tenggara: Pemodelan Keberlanjutan Energi -> PDB

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil analisis dalam pemilihan model terbaik untuk pemodelan keberlanjutan energi terhadap PDB di kawasan Asia Tenggara.

Tabel 4. Hasil Pengujian Uji Chow

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
(1)	(2)	(3)	(4)
Cross-section F	256,189978	(4,66)	0,0000
Cross-section Chi-square	210,373137	4	0,0000

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh nilai Prob. *Cross-section Chi-square* adalah sebesar 0,0000 yang berarti lebih kecil dari pada 0,05 atau $0,0000 < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut maka model terbaik adalah *fixed effect*

model. Oleh karena itu akan dilakukan pengujian selanjutnya yaitu uji Hausman untuk menentukan model terbaik antara *fixed effect model* dengan *random effect model*.

Tabel 5. Hasil Pengujian Uji Hausman

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
(1)	(2)	(3)	(4)
Cross-section random	1024,759906	4	0,0000

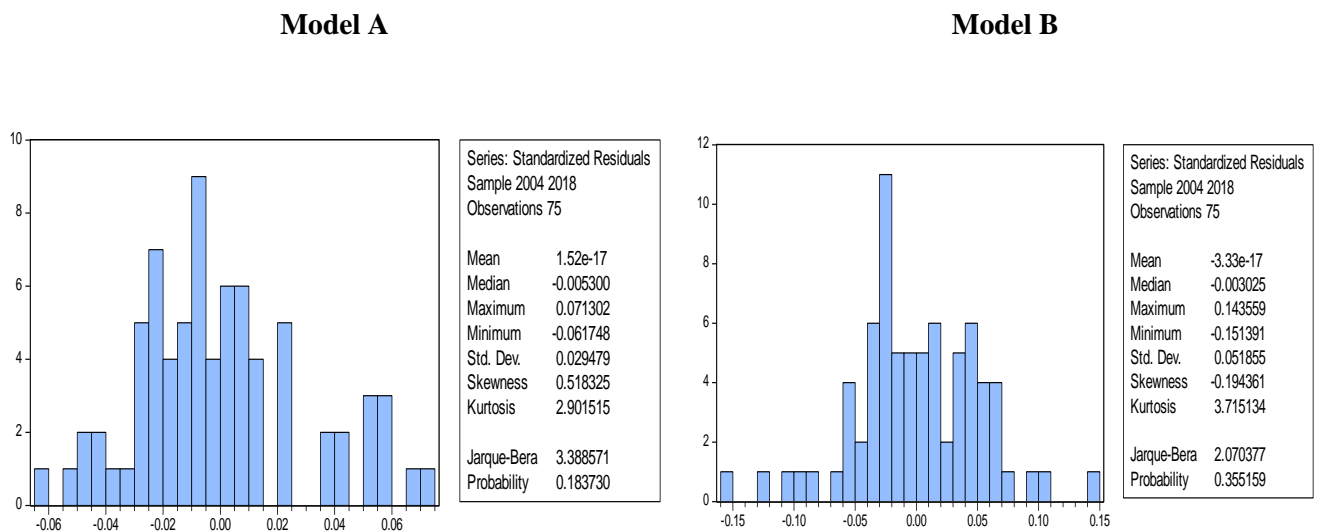
Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai Prob. *Cross-section Random* adalah sebesar 0,0000 yang berarti lebih besar dari pada 0,05 atau $0,0000 < 0,05$. Berdasarkan hal tersebut maka model terbaik adalah *fixed effect model*. Selanjutnya pengolahan data dan intrepetasi data akan menggunakan *fixed effect model*.

C. Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas

Adapun hasil pengujian uji normalitas dengan menggunakan Jarque-Bera dan histogram yang tunjukkan pada gambar di bawah sebagai berikut:



Gambar 4. Hasil Uji Normalitas (Model A dan Model B)

Pada Gambar 4 dapat dilihat nilai Jarque-Bera model A yaitu sebesar 3,388571 dan nilai probability senilai 0,183730, serta nilai Jarque-Bera model B yaitu sebesar 2,070377 dan nilai *probability* senilai 0,355159. Maka dapat disimpulkan pada model ini telah berdistribusi normal. Dengan terbebasnya model dari masalah heteroskedastisitas maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengujian

selanjutnya dapat dilakukan yaitu dengan pengujian *heteroskedasticity test*.

2. Uji Heteroskedastisitas

Adapun hasil pengujian uji heteroskedastisitas dengan menggunakan uji Glejser ditunjukkan pada Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Heteroskedastisitas dengan Uji Glejser

Variabel	Asia Tenggara	
	Model A	Model B
<i>Selected model</i>	Prob (FEM)	Prob (FEM)
<i>Dependent Variable: RESID</i>		
Constant	0,7610	0,0696
Log JP	0,5367	0,8884
Log FDI	0,6536	0,0790
Log KE	0,4933	
Log BBF	0,3360	
REN		0,6252
RE		0,4859

Pada Tabel 6 dapat dilihat nilai *probability* tiap variabel lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan pada model ini tidak terjadi heteroskedastisitas. Dengan terbebasnya model dari masalah heteroskedastisitas maka dapat diambil kesimpulan bahwa pengujian selanjutnya

dapat dilakukan yaitu dengan pengujian multikolinearitas.

3. Uji Multikolinearitas

Adapun hasil pengujian uji multikolinearitas dengan menggunakan serial korelasi yang tunjukkan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Serial Korelasi

Model A					
	GDP	FDI	Populasi	Kons. Energi	Fosil
GDP	1	0,59874	0,82451	0,88539	0,88139
FDI	0,59874	1	0,40611	0,66200	0,63862
Populasi	0,82451	0,40611	1	0,60783	0,59100
Kons. Energi	0,88539	0,66200	0,60783	1	0,99707
Fosil	0,88139	0,63862	0,59100	0,99707	1
Model B					
	GDP	FDI	Populasi	Kons. Energi T.	Kons. SDA
GDP	1	0,59874	0,82451	0,07313	-0,21184
FDI	0,59874	1	0,40611	-0,13283	-0,01524
Populasi	0,82451	0,40611	1	0,54499	-0,07758
Kons. Energi T.	0,07313	-0,13283	0,54499	1	-0,06977
Kons. SDA	-0,21184	-0,01524	-0,07758	-0,06977	1

Keterangan: kons. energi=konsumsi energi, fosil=konsumsi bahan bakar fosil, kons. energi t.=konsumsi energi terbarukan, kons. SDA=total konsumsi sumber daya alam

Pada Tabel 7 dapat dilihat nilai *correlation* tiap variabel dominan di bawah 0,8. Maka dapat disimpulkan pada model ini tidak terjadi multikolinearitas. Dengan terbebasnya model dari masalah uji normalitas, uji heteroskedastisitas dan uji multikolinearitas maka dapat diambil

kesimpulan bahwa model telah memenuhi uji asumsi klasik.

D. Hasil Regresi Data Panel

Adapun hasil estimasi regresi data panel dengan menggunakan pendekatan *fixed effect model* (FEM) adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Estimasi Regresi Data Panel

Variabel	Asia Tenggara	
	Model A	Model B
Selected model	Koefisien (FEM)	Koefisien (FEM)
Dependent Variable: Log PDB		
Constant	-21,3266* (2,0220)	-29,88972* (-9,0814)
Log FDI	0,007452 (0,0055)	0,016996*** (1,6952)
Log Pop	2,462910* (0,1211)	3,078599* (16,7314)
Log KE	0,774306* (0,1759)	
Log BBF	-0,386098** (0,1911)	
RE		-0,006727* (-3,1002)
TNR		-0,009392** (-2,2499)
F-Statistic	2874,148	923,257700
Prob (F-Statistic)	0,000000	0,000000
R-squared	0,997138	0,991143
Adjusted R-squared	0,996791	0,990070

Keterangan: *=signifikan 1%, **=signifikan 5%, ***=signifikan 10%, model A=konsumsi energi, model B=konsumsi energi terbarukan

Pada Tabel 8 diperlihatkan hasil regresi data panel dengan menggunakan pendekatan FEM. Ditemukan bahwa secara statistik hanya variabel FDI yang tidak memiliki signifikansi <0,05 sehingga tidak signifikan mempengaruhi PDB sedangkan variabel

lainnya memiliki signifikansi <0,05 sehingga dapat mempengaruhi PDB.

1. Uji Signifikansi secara Bersama-sama (Uji F)

Hasil pengolahan dengan menggunakan regresi data panel ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Regresi Fixed Effect Model untuk Uji F

Effects Specification			
Cross-section fixed (dummy variables)			
Indicator	Value	Indicator	Value
Model A			
R-squared	0,997138	Mean dependent var	26,41599
Adjusted R-squared	0,996791	S.D. dependent var	0,551009
S.E. of regression	0,031214	Akaike info criterion	-3,983717
Sum squared resid	0064306	Schwarz criterion	-3,705619
Log likelihood	158,3894	Hannan-Quinn criter.	-3,872675
F-statistic	2874,148	Durbin-Watson stat	0,403601
Prob(F-statistic)	0,000000		
Model B			
R-squared	0,991143	Mean dependent var	26,415990
Adjusted R-squared	0,990070	S.D. dependent var	0,551009
S.E. of regression	0,054908	Akaike info criterion	-2,854144
Sum squared resid	0,198984	Schwarz criterion	-2,576045
Log likelihood	116,030400	Hannan-Quinn criter.	-2,743102
F-statistic	923,257700	Durbin-Watson stat	0,253113
Prob(F-statistic)	0,000000		

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 9, diketahui bahwa nilai probabilitas F-statistik adalah sebesar 0,000000, dimana 0,000000 < 0,05 pada

kedua nilai baik di model A dan model B. Hasil ini menunjukkan bahwa pada model A variabel FDI, jumlah penduduk, konsumsi

energi, dan konsumsi bahan bakar fosil berpengaruh signifikan terhadap PDB secara bersama-sama. Di samping itu, pada model B ditemukan bahwa variabel FDI, jumlah penduduk, konsumsi energi terbarukan, dan total konsumsi sumber daya alam berpengaruh signifikan terhadap PDB secara bersama- sama.

2. Uji t (Parsial)

Dalam mengukur singifikansi secara individual maka dapat digunakan pendekatan pengujian dengan uji t yang akan mengukur pengaruh secara parsial. Hasil pengolahan dengan menggunakan regresi data panel ditunjukkan pada Tabel 10 berikut ini:

Tabel 10. Hasil Regresi *Fixed Effect Model* untuk Uji t

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Keputusan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Model A					
Constant	-21,32663	2,02207	-10,54696	0,00000	Signifikan
Log FDI	0,00745	0,00560	1,33083	0,18780	Tidak signifikan
Log JP	2,46291	0,12118	20,32456	0,00000	Signifikan
Log KE	0,77431	0,17597	4,40013	0,00000	Signifikan
Log BBF	-0,38610	0,19119	-2,01944	0,04750	Signifikan
Model B					
Constant	-29,88972	3,29133	-9,08135	0,00000	Signifikan
Log FDI	0,01700	0,01003	1,69520	0,09480	Tidak Signifikan
Log JP	3,07860	0,18400	16,73142	0,00000	Signifikan
RE	-0,00673	0,00217	-3,10015	0,00280	Signifikan
TNR	-0,00939	0,00417	-2,24988	0,02780	Signifikan

Sumber: Olahan Penulis

Berdasarkan Tabel 10, diketahui bahwa pada model A maupun model B FDI tidak signifikan mempengaruhi PDB pada persamaan ekonomi lingkungan sedangkan sisanya baik pada model A yang menjelaskan konsumsi energi dan model B yang menjelaskan konsumsi energi terbarukan memiliki signifikansi secara parsial terhadap PDB.

3. Koefisien Determinasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur prosentase dari variasi total variabel dependen yang mampu dijelaskan oleh model regresi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan yang baik dalam analisis yang ditunjukkan oleh besarnya koefisien determinasi R-squared. Ditemukan bahwa nilai R-squared model A yaitu sebesar 0,997138 atau 99,71%, dapat diartikan

$$PDBAtit = -21,32663 + 0,00745FDI + 2,46291JP + 0,77431KE - 0,38610BBF + eit$$

$$PDBAtit = -29,88972 + 0,01700FDI + 3,07860JP - 0,00673RE - 0,00939TNR + eit$$

Hasil persamaan regresi di atas dapat diinterpretasikan bahwa ketika variabel independen bernilai nol maka produk domestik bruto terjadi penurunan dalam konteks lingkungan. Hal ini bermakna bahwa konsumsi energi memiliki peranan penting

bahwa variabel independen dalam persamaan mampu menjelaskan variabel dependen sebesar 99,71% dan sisanya 0,29% dijelaskan oleh variabel lain diluar model. Untuk model B yaitu sebesar 0,991143 atau 99,11%, dapat diartikan bahwa variabel independen dalam persamaan mampu menjelaskan variabel dependen sebesar 99,11% dan sisanya 0,89% dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

4. Interpretasi Hasil Persamaan Regresi

Setelah diinterpretasikan dalam bentuk pengujian signifikansi, maka persamaan regresi yang didapatkan dapat diinterpretasikan untuk melihat hubungan antar variabel dalam bentuk parameter koefisien yang didapatkan. Adapun persamaan regresi yang dibentuk dari hasil perhitungan adalah sebagai berikut:

untuk meningkatkan PDB di Asia Tenggara. Pada persamaan model A dan model B menunjukkan bahwa kenaikan FDI akan menaikkan PDB di Asia Tenggara, hal ini sejalan dengan jumlah penduduk yang memiliki pengaruh positif yang sama.

Sehingga kenaikan jumlah penduduk akan meningkatkan PDB. Pada model A yang mengasumsikan konsumsi energi tidak terbarukan ditemukan bahwa konsumsi energi dapat meningkatkan PDB sedangkan konsumsi bahan bakar fosil bila meningkat maka akan menurunkan PDB. Hal ini dapat dilihat kondisi sebab akibat tidak langsung pencemaran lingkungan dari hubungan langsung konsumsi bahan bakar fosil dan PDB terjadi. Pada model B ditemukan bahwa baik konsumsi energi terbarukan dan total konsumsi SDA bila mengalami peningkatan maka PDB menurun. Hal ini merupakan *trade-off* yang terjadi dari pilihan mendorong pertumbuhan PDB melalui konsumsi energi yang tidak terbarukan. Hal ini berarti dengan melepaskan konsumsi energi tidak terbarukan dan menggantinya dengan konsumsi energi terbarukan saat ini belum bisa dilakukan, dan bila dipaksakan akan menyebabkan penurunan PDB secara regional di Asia Tenggara.

E. Pembahasan

Dari segi ekonomi dan demografi, negara-negara kawasan Asia Tenggara adalah kawasan dengan tingkat pertumbuhan ekonomi tercepat, serta tingkat pertumbuhan konsumsi energi yang cukup tinggi (Rezki, 2011). Hal ini sebanding dengan masuknya negara-negara di kawasan tersebut yang memiliki perekonomian besar dan mempengaruhi pasar global seperti Indonesia di kawasan Asia Tenggara. PDB atau produk domestik bruto adalah jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh semua unit bisnis di suatu negara tertentu atau merupakan nilai total barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh semua unit ekonomi (Meyliana & Mulazid, 2017). Adapun jumlah penduduk adalah jumlah orang yang bertempat tinggal/berdomisili di suatu wilayah atau wilayah dan bertempat tinggal tetap di wilayah tersebut (Hidayat, 2011; Lubis, 2007). PDB sangat dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang ada di suatu negara dimana jika pertumbuhan penduduk mengalami kenaikan, maka akan menaikkan PDB suatu negara sehingga jumlah penduduk memiliki nilai tegak lurus dengan pertumbuhan PDB suatu negara.

1. Hubungan Jumlah Penduduk terhadap Produk Domestik Bruto: Model A dan B

Penduduk merupakan unsur penting dalam kegiatan perekonomian karena dapat menyediakan tenaga kerja, tenaga ahli, dan usahawan. Penelitian ini menemukan bahwa baik pada model A dan model B jumlah penduduk memiliki dampak positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Penelitian ini sejalan dengan temuan dari Rahman et al. (2017) yang meneliti tiga negara maju utama (Amerika Serikat, Inggris dan Kanada) serta tiga negara berkembang utama (China, India dan Brazil) dan menemukan bahwa populasi memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Selanjutnya penelitian ini juga didukung oleh hasil riset yang dikembangkan oleh Ibhagui (2020) yang menemukan bahwa terdapat hubungan positif signifikan dari populasi terhadap pertumbuhan ekonomi di negara Sub-Sahara Afrika.

Perkembangan jumlah penduduk sangat beragam namun memiliki tren terus meningkat dari tahun ke tahun. Dengan bertambahnya jumlah penduduk, maka tenaga kerja yang dibutuhkan dalam menumbuhkan sektor perekonomian akan semakin banyak diperoleh. Hal ini berdampak pada perluasan ekonomi pasar suatu negara dan permintaan terhadap produk sehingga mampu mendorong pertumbuhan ekonomi. Pada penelitian ini ditemukan bahwa baik di model A dan model B jumlah penduduk memiliki pengaruh positif signifikan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara.

2. Hubungan *Foreign Direct Investment* terhadap Produk Domestik Bruto: Model A dan B

Pada penelitian ini ditemukan bahwa FDI berpengaruh positif tidak signifikan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara. Pengaruh yang tidak signifikan ini dapat ditemukan dikarenakan sejumlah modal asing dalam kegiatan ekonomi yang berwawasan lingkungan di negara berkembang khususnya Asia Tenggara belum dominan. FDI yang masuk didominasi dengan kegiatan-kegiatan proyek strategis

dan investasi bisnis yang memiliki kontribusi pada sektor industri dan pengadaan barang publik.

Pada kenyataannya signifikansi ini dapat tergantung dari bagaimana keterkaitan antara FDI dan pertumbuhan ekonomi pada kasus ekonomi lingkungan. Pada posisinya yang bersifat positif maka ketika FDI meningkat maka pertumbuhan ekonomi akan meningkat. Posisi yang positif ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Hayat (2018) yang menyatakan bahwa FDI Inflows memiliki hubungan positif terhadap pertumbuhan ekonomi dalam kasus 104 negara pada periode 1996-2015. Selanjutnya studi yang dilakukan oleh Hayat & Tahir (2021) yang meneliti 83 negara menemukan bahwa FDI memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi.

3. Hubungan Konsumsi Energi terhadap Produk Domestik Bruto: Model A

Konsumsi energi masih menjadi salah satu faktor penting dalam aktivitas perekonomian. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa konsumsi energi memiliki pengaruh positif signifikan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara. Penelitian ini didukung oleh hasil yang ditemukan oleh Banday & Aneja (2019) yang menemukan bahwa secara jangka pendek *cross-sectional* terhadap hubungan positif antara konsumsi energi, emisi CO₂ dan pertumbuhan ekonomi pada negara G-7. Selanjutnya sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Esen & Bayrak (2017) yang meneliti 75 *net-importing countries* pada periode 1990 sampai 2012 dan menemukan bahwa secara panel data terdapat hubungan positif antara konsumsi energi terhadap pertumbuhan ekonomi. Hasil penelitian ini didukung oleh temuan dari Shastri et al., (2020) yang menemukan bahwa secara asimetrik baik jangka panjang maupun jangka pendek energi terbarukan dan konsumsi energi dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di India. Selain itu studi yang dilakukan di negara Sub-sahara Afrika yang dilakukan oleh Asiedu & Aboagye (2022) menemukan bahwa terdapat hubungan positif antara konsumsi energi dengan pertumbuhan ekonomi.

Secara umum, konsumsi energi telah meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan gaya hidup yang dimana memiliki arti jika semakin tinggi pertumbuhan ekonomi suatu wilayah, maka akan semakin banyak konsumsi energi yang meningkat (Kartika, 2018; Vidyarthi, 2015). Hal ini diakibatkan karena setiap aktivitas masyarakat membutuhkan energi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya termasuk dari segi perekonomian.

Ketika perekonomian naik, maka PDB negara pun akan menaik seiring berjalannya waktu. Hal tersebut tidak terlepas dari peran konsumsi energi untuk menciptakan suasana perekonomian yang lebih baik. Dari aspek ketersediaan, Asia Tenggara merupakan wilayah yang kaya akan sumber daya energi, baik energi terbarukan maupun energi tidak terbarukan. Salah satu energi tidak terbarukan yang banyak dieksplorasi adalah energi fosil (Elinur et al., 2010). Walaupun ketersediaan di alam terbatas, tetapi bahan bakar fosil masih menjadi komoditas utama dalam menumbuhkan sektor perekonomian di suatu negara.

4. Hubungan Konsumsi Bahan Bakar Fosil terhadap Produk Domestik Bruto: Model A

Konsumsi bahan bakar fosil masih dinilai tidak ramah lingkungan dan dapat mempercepat kerusakan lingkungan, namun keberadaannya tetap menjadi sumber energi terbesar saat ini. dalam penelitian ini ditemukan bahwa konsumsi bahan bakar fosil memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara. Walaupun pada penelitian ini ditemukan hubungan negatif namun hubungan ini dapat terjadi dalam berbagai kasus atau kombinasi persamaan.

Dalam posisi positif dapat diartikan semakin tinggi pertumbuhan ekonomi suatu daerah semakin banyak konsumsi bahan bakar fosil yang meningkat energi di suatu negara (Setiawan et al., 2019). Namun dalam posisi negatif dapat diartikan bahwa konsumsi bahan bakar fosil semakin meningkat akan menurunkan kinerja PDB. Penelitian ini menemukan hubungan negatif yang terjadi. Pengaruh negatif ini dibuktikan

dalam penelitian Leal et al., (2018) yang menemukan hubungan negatif dari bahan bakar fosil terhadap pertumbuhan ekonomi di Australia.

Terdapat berbagai bahan bakar fosil yang dapat digunakan untuk membangkitkan sektor perekonomian suatu negara seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Bahan bakar fosil adalah bahan yang mengandung hidrokarbon yang berasal dari biologis. Pengaruh bahan bakar fosil terhadap PDB. Secara umum, konsumsi bahan bakar fosil telah meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan gaya hidup.

5. Hubungan Konsumsi Energi Terbarukan terhadap Produk Domestik Bruto: Model B

Energi berkelanjutan adalah penyediaan energi yang memenuhi kebutuhan saat ini tanpa membahayakan keterbatasan energi bagi generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya (Lubis, 2007). Pada penelitian ini ditemukan bahwa konsumsi energi terbarukan memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara. Penelitian yang menemukan pengaruh signifikan ini ditemukan juga pada studi yang dilakukan oleh Can & Korkmaz (2019) yang menemukan bahwa konsumsi energi terbarukan dan listrik terbarukan merupakan penyebab dari pergerakan pertumbuhan ekonomi di Bulgaria. Pengaruh yang signifikan ini ditemukan juga pada penelitian Nguyen & Le (2022) yang menemukan bahwa secara jangka panjang konsumsi energi terbarukan dan konsumsi energi tidak terbarukan dapat menjadi sebab dalam peningkatan pertumbuhan *capital income* di Vietnam. Namun secara masa lampau terjadi dampak negatif dari hubungan tersebut di masa kini. Sehingga bila dilihat dari hubungan di Asia Tenggara maka akan berbeda tiap studi kasus baik di negara secara individu maupun dalam negara yang dianalisis secara berkelompok.

Asia tenggara mulai secara berkelompok sebagai suatu kawasan ekonomi besar belum mampu untuk mengembangkan konsumsi energi terbarukan sehingga kapasitas dalam mengalihkan energi tidak terbarukan ke dalam energi terbarukan akan justru

menciptakan penurunan kinerja ekonomi. Teknologi yang mempromosikan energi berkelanjutan mencakup sumber energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga air, energi matahari, energi angin, tenaga gelombang, energi panas bumi, tenaga pasang surut, dan teknologi yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi energi.

Pemenuhan kebutuhan energi suatu negara di era perkembangan teknologi ini merupakan hal yang sangat penting dalam menunjang kegiatan ekonomi. Untuk negara berkembang, pemanfaatan energi yang berkelanjutan dapat dijadikan sebagai mesin pembangunan ekonomi terkhusus mengenai PDB. Hal ini sangat penting untuk dilakukan terkhusus bagi negara-negara di Asia Tenggara. Bahkan permintaan energi berkelanjutan di Asia semakin meningkat (Ula & Affandi, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan ekonomi bagi negara-negara di Asia sangat bergantung pada penggunaan energi. Ketergantungan energi bagi negara-negara di Asia itu perlu dikontrol agar penggunaannya lebih efisien dan berkelanjutan.

6. Hubungan Total Konsumsi Sumber Daya Alam terhadap Produk Domestik Bruto: Model B

Pemanfaatan sumber daya alam yang tidak kalah pentingnya adalah sebagai sumber energi dan bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat atau industri. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa total konsumsi sumber daya alam memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap produk domestik bruto di Asia Tenggara. Penelitian ini sejalan dengan temuan Shabbir et al. (2020) yang menemukan bahwa sejumlah variabel sumber daya alam memiliki dampak negatif terhadap pertumbuhan ekonomi secara jangka panjang di Pakistan. Selanjutnya sejumlah variabel sumber daya alam secara statistik berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi ditemukan dalam studi yang dilakukan oleh Hayat & Tahir (2021) di menemukan bahwa dengan Estimasi dampak positif aliran masuk FDI terhadap pertumbuhan ekonomi menurun seiring dengan ekspansi dalam ukuran sumber daya alam. Studi yang

dilakukan di 104 negara pada periode 1996-2015 tersebut menjelaskan bahwa hubungan signifikan antara sumber daya alam dan pertumbuhan ekonomi.

Sumber daya alam dapat berguna sebagai sumber bahan energi yang dapat menghidupkan alat-alat produksi perekonomian. Pemanfaatan sumber daya alam yang tidak kalah pentingnya adalah sebagai sumber energi dan bahan bakar untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat atau industri.

Mengingat ketidakseimbangan antara proses pembangunan dan diperlukannya kelestarian lingkungan, maka perlu adanya penilaian ekonomi terhadap sumber daya alam dan lingkungan. Penilaian keseimbangan ekonomi dan sumber daya alam diperlukan untuk memaksimalkan potensi sumber daya alam yang terukur dalam meningkatkan PDB suatu negara. Sumber daya alam, baik yang bersifat hayati maupun nonhayati memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai media pendapatan masyarakat yang dapat meningkatkan PDB suatu negara karena sumber daya alam sangat potensial untuk konsumsi dan sebagai faktor produksi dalam suatu proses produksi (Samudro, 2006).

III. KESIMPULAN

Pertumbuhan ekonomi atau kenaikan sektoral dari PDB masih menjadi ukuran utama dalam mengukur kinerja perekonomian suatu negara. Ekonomi yang tumbuh akan mencerminkan perbaikan pada struktur sosial ekonomi suatu negara. Pada kenyataannya pada era globalisasi dan modernisasi ini muncul banyak gagasan untuk mengembangkan ekonomi sirkular (*circular economy*), ekonomi berkelanjutan (*sustainability economy*) maupun menciptakan sejumlah teknologi yang lebih ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan energi baik di rumah tangga konsumsi dan rumah tangga produksi. Pada perkembangan saat ini baru negara yang terklasifikasikan negara maju yang sudah mulai mengadopsi sistem ekonomi yang berwawasan lingkungan. Walaupun negara maju secara dominan mengimplementasikan

sistem ekonomi yang lebih ramah lingkungan namun negara berkembang seperti Asia Tenggara tetap menunjukkan kemajuan dan prospek untuk dapat juga meningkatkan perkembangan ekonomi yang ramah lingkungan secara berkelanjutan. Kontribusi konsumsi energi yang tidak terbarukan masih mendominasi pada kenaikan PDB di Asia Tenggara, dilain pihak konsumsi energi terbarukan belum mampu mendorong kenaikan PDB. Hal ini bermakna bahwa kenaikan PDB hanya dapat dilakukan dengan konsumsi energi yang tidak terbarukan dan bila konsumsi energi terbarukan dilakukan belum sepenuhnya mampu meningkatkan PDB. Maka diperlukan kebijakan bersama pada kawasan Asia Tenggara dalam meningkatkan konsumsi energi yang terbarukan untuk mengurangi degradasi lingkungan serta menciptakan pertumbuhan ekonomi yang tidak merusak lingkungan atau bahkan dapat membantu untuk menciptakan kelestarian lingkungan secara berkelanjutan.

IV. SARAN/REKOMENDASI

Adapun saran yang dianjurkan bagi para pemangku kebijakan dalam kaitannya pengelolaan konsumsi energi dan energi yang berkelanjutan adalah sebagai berikut:

1. Peran konsumsi energi tidak terbarukan masih berkontribusi besar pada kenaikan sektoral pada PDB, namun disisi lain terjadi trade-off dimana akan terjadi penurunan kualitas lingkungan dan pencemaran yang akan menyebabkan kerugian. Maka dari itu diperlukan komitmen bersama untuk mengurangi konsumsi energi tidak terbarukan dan memindahkannya pada konsumsi energi ramah lingkungan dengan tetap menjaga produktivitas yang sama.
2. Dalam kebutuhan *foreign direct investment* tidak memiliki pengaruh pada pemodelan ekonomi lingkungan terhadap produk domestik bruto. Maka dari itu besaran dari FDI yang masuk pada suatu negara dapat diindikasikan tidak memiliki kontribusi saat kaitannya dihubungkan dengan konsumsi energi.
3. Diperlukan komitmen secara politik baik secara nasional maupun internasional

dalam memindahkan konsumsi energi menuju pertumbuhan ekonomi yang didukung dominan oleh energi bersih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan kepada Fakultas Ekonomi Universitas Siliwangi yang telah memberikan dorongan dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian ini. Selain itu kolaborasi ini yang didukung baik dari unsur akademik dan pusat pengembangan minat bakat penelitian dalam Siliwangi Research Club yang memberikan andil dalam masukan, kritik, dan pengembangan minat bakat penelitian pada topik ekonomi lingkungan.

REFERENSI

- Adabor, O., Buabeng, E., & Dunyo, J. F. (2021). The Causative Relationship between Natural Resource Rent and Economic Growth: Evidence From Ghana's Crude Oil Resource Extraction. *International Journal of Energy Sector Management*, 2020. <https://doi.org/10.1108/IJESM-06-2021-0007>
- Adisasmita, R. (2013). *Teori-Teori Pembangunan Ekonomi: Pertumbuhan Ekonomi dan Pertumbuhan Wilayah*. Graha Ilmu.
- Asiedu, M., & Aboagye, E. M. (2022). Finance, Poverty-Income Inequality, Energy Consumption and the CO₂ Emissions Nexus in Africa. *Journal of Business and Socioeconomic Development*. <https://doi.org/10.17632/jvp8ybvngx.1>
- Azulaidin, A. (2021). Pengaruh Pertumbuhan Penduduk terhadap Pertumbuhan Ekonomi. *Juripol (Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan)*, 4(1), 30–34. <https://doi.org/10.33395/juripol.v4i1.10961>
- Banday, U. J., & Aneja, R. (2019). Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions: Evidence from G7 Countries. *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, 16(1), 22–39. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-01-2018-0007>
- Can, H., & Korkmaz, O. (2019). The Relationship between Renewable Energy Consumption and Economic Growth. *International Journal of Energy Sector Management*, 13(3), 573–589. <https://doi.org/10.1108/IJESM-11-2017-0005>
- Elinur, Priyarsono, D. S., Tambunan, M., & Firdaus, M. (2010). Perkembangan Konsumsi dan Penyediaan Energi dalam Perekonomian Indonesia. *Indonesian Journal of Agricultural Economics*, 1(1), 19–38.
- Esen, Ö., & Bayrak, M. (2017). Does More Energy Consumption Support Economic Growth in Net Energy-Importing Countries? *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 22(42), 75–98. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-01-2017-0015>
- Firdaus, I. A. (2017). Pengaruh Pertumbuhan dan Keterbukaan Ekonomi terhadap Perubahan Kualitas Lingkungan: Analisis Environmental Kuznet Curve (Studi Kasus Negara-Negara Anggota Regional Comprehensive Economic Partnership Tahun 1999-2014). *Jurnal Ilmiah Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya*, 4.
- Firmansyah, M. F. (2021). Analisis Pertumbuhan Ekonomi dalam Penentuan Basis Ekonomi, Isu Ketimpangan dan Lingkungan di Jawa Barat Periode 2010-2019. *Jambura Economic Education Journal*, 3(1), 8–27. <https://doi.org/10.37479/jeej.v3i1.8292>
- Firmansyah, M. F., Rizqulloh, M. I., & Maulana, H. Z. (2021). Study of Information Communication Technology and Economic Growth Performance in Southeast Asian Countries. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 1(2), 104–113. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v1i2.121>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2012). *Dasar-Dasar Ekonometrika: Buku 2*

- (Kelima). Erlangga.
- Hayat, A. (2018). FDI and Economic Growth: the role of natural resources? *Journal of Economic Studies*, 45(2), 283–295. <https://doi.org/10.1108/JES-05-2015-0082>
- Hayat, A., & Tahir, M. (2021). Foreign Direct Investment, Natural Resources and Economic Growth: A Threshold Model Approach. *Journal of Economic Studies*, 48(5), 929–944. <https://doi.org/10.1108/JES-03-2020-0127>
- Hidayat. (2011). Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Kelembagaan Lokal. *Jurnal Sejarah CITRA LEKHA*, 15(1), 19–32.
- Ibhagui, O. (2020). How Does Foreign Direct Investment Affect Growth in Sub-Saharan Africa? New Evidence from Threshold Analysis. *Journal of Economic Studies*, 47(1), 149–181. <https://doi.org/10.1108/JES-06-2018-0198>
- Ibrahiem, D. M., & Hanafy, S. A. (2020). Dynamic Linkages Amongst Ecological Footprints, Fossil Fuel Energy Consumption and Globalization: an Empirical Analysis. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31(6), 1549–1568. <https://doi.org/10.1108/MEQ-02-2020-0029>
- Jamshid, Villanthenkodath, M. A., & Velan, N. (2021). Can Educational Attainment Promote Renewable Energy Consumption? Evidence from Heterogeneous Panel Models. *International Journal of Energy Sector Management*. <https://doi.org/10.1108/IJESM-06-2021-0015>
- Kartika, S. A. (2018). Analisis Konsumsi Energi dan Program Konservasi Energi (Studi Kasus: Gedung Perkantoran dan Kompleks Perumahan TI). *Sebatik*, 22(2), 41–50. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v22i2.306>
- Leal, P. H., Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2018). How Economic Growth in Australia Reacts to CO₂ Emissions, Fossil Fuels and Renewable Energy Consumption. *International Journal of Energy Sector Management*, 12(4), 696–713. <https://doi.org/10.1108/IJESM-01-2018-0020>
- Lubis, A. (2007). Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Teknologi Lingkungan*, 8(2), 156–163.
- Meyliana, D., & Mulazid, A. S. (2017). Pengaruh Produk Domestik Bruto (PDB), Jumlah Bagi Hasil dan Jumlah Kantor terhadap Jumlah Deposito Mudārabah Bank Syariah di Indonesia Periode 2011-2015. *Economica: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2), 263–283. <https://doi.org/10.21580/economica.2017.8.2.1442>
- Nguyen, V. C. T., & Le, H. Q. (2022). Renewable Energy Consumption , Nonrenewable Energy Consumption, CO₂ Emissions and Economic Growth in Vietnam. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 33(2), 419–434. <https://doi.org/10.1108/MEQ-08-2021-0199>
- Nisa, K., & Budiarti, W. (2020). Pengaruh Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Tingkat Kemiskinan di Indonesia Tahun 2012-2017. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2019(1), 759–768. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2019i1.186>
- Ouahrani, A. El, Mesa, J. M., & Merzouki, A. (2011). Anthropogenic CO₂ Emissions from Fossil Fuels Trends and Drivers in the Mediterranean Region. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 3(1), 16–28. <https://doi.org/10.1108/17568691111107925>
- Rahman, M. M., Saidi, K., & Mbarek, M. Ben. (2017). The Effects of Population Growth, Environmental Quality and Trade Openness on Economic Growth: A Panel Data Application. *Journal of*

- Economics Studies*, 44(3), 456–474.
<https://doi.org/10.1108/JES-02-2016-0031>
- Rezki, J. F. (2011). Konsumsi Energi dan Pembangunan Ekonomi di Asia Tenggara (Energy Consumption and Economic Development in South East Asia). *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 12(1), 31–38.
<http://www.platts.com/>
- Rialp-criado, A., Manesh, S. M. Z. E., & Moen, O. (2020). Home (Not So) Sweet Home Domestic Political Uncertainty Driving Early Energy Context. *Critical Perspectives on International Business*, 16(4), 379–406. <https://doi.org/10.1108/cpoib-03-2018-0031>
- Samudro, B. R. (2006). Peran Valuasi Ekonomi Sumber Daya Alam dalam Pembangunan Wilayah di Indonesia. *Eko-Regional: Jurnal Pembangunan Ekonomi*, 1(1), 53–58.
<http://www.jp.feb.unsoed.ac.id/index.php/eko-regional/article/view/362>
- Setiawan, A., Tua, D. P., & Husin, M. K. E. (2019). Pengaruh Konsumsi Bahan Bakar Fosil terhadap Produk Domestik Bruto Indonesia dan Hubungan Timbal Balik di Antara Keduanya. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 15(3), 213–223.
<https://doi.org/10.30556/jtmb.vol15.no3.2019.931>
- Shabbir, A., Kousar, S., & Kousar, F. (2020). The Role of Natural Resources in Economic Growth: New Evidence from Pakistan. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 25(50), 221–238.
<https://doi.org/10.1108/JEFAS-03-2019-0044>
- Shastri, S., Mohapatra, G., & Giri, A. K. (2020). Economic Growth, Renewable and Nonrenewable Energy Consumption Nexus in India Evidences from Nonlinear ARDL Approach and Asymmetric Causality Analysis. *International Journal of Energy Sector Management*, 14(4), 777–792.
<https://doi.org/10.1108/IJESM-06-2019-0016>
- Srihardianti, M., Mustafid, M., & Prahutama, A. (2016). Metode Regresi Data Panel untuk Peramalan Konsumsi Energi di Indonesia. *Jurnal Gaussian*.
- Sukirno, S. (2016). *Makroekonomi: Teori Pengantar*. RajaGrafindo Persada.
- Sumitro, D. H. (1992). *Ekonomi Pembangunan (Pengantar Ekonomi Pembangunan)* (Issue 1). Unpam Press.
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2003). *Pembangunan Ekonomi di Dunia Ketiga* (Kedelapan). Erlangga.
- Ula, T., & Affandi. (2019). Dampak Konsumsi Energi Terbarukan terhadap Pertumbuhan Ekonomi: Studi di Asia Tenggara. *Journal of Economics Science*, 5(2), 26–34.
- Vidyarthi, H. (2015). Energy Consumption and Growth in South Asia: Evidence From A Panel Error Correction Model. *International Journal of Energy Sector Management*, 9 (3), 295–310.
<https://doi.org/10.1108/IJESM-10-2013-0002>
- Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika Pengantar dan Aplikasinya*. Ekonisia.